



SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

**ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR DI
PT. MALIGI PERMATA INDUSTRIAL ESTATE**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH :

SHELVIANI NURFADILAH

NIM : 201311225

PROGRAM STUDI SARJANA

TEKNIK ELKTRO

JAKARTA, 2017

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI dengan judul

**ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR DI PT. MALIGI
PERMATA INDUSTRIAL ESTATE**

Disusun Oleh :

SHELVIANI NURFADILAH

NIM : 201311225

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Program studi sarjana Teknik Elektro**

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 15 Agustus 2017

Mengetahui



Nurmiati Pasra ST., MT.
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Disetujui

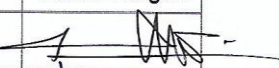
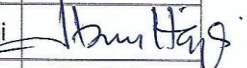


Dr. Ir. Santoso Januwarsono, MM., MBA.
Pembimbing

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

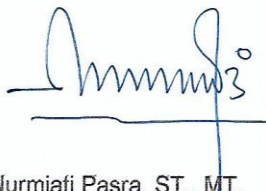
Nama : SHELVIANI NURFADILAH
NIM : 201311225
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Pemasangan Kapasitor di PT. Maligi Permata Industrial Estate

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Program Sarjana Strata 1, Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik - PLN pada tanggal 14 Agustus 2017.

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1. Ir. Suwarno, MT.	Ketua Penguji	
2. Ir. Ibnu Hajar, M.Sc.	Sekretaris Penguji	
3. Retno Aita D., ST., MT.	Anggota Penguji	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Nurmia Pasra, ST., MT.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : SHELVIANI NURFADILAH

NIM : 201311225

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Pemasangan Kapasitor di PT. Maligi Permata Industrial Estate

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana baik di lingkungan STT-PLN maupun di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 15 Agustus 2017



SHELVIANI NURFADILAH

NIM : 201311125

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat:

Dr. Ir. Santoso Januwarsono, MM., MBA. Selaku Pembimbing

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Terima kasih yang sama, saya sampaikan kepada:

1. Pak Giang Hali
2. Pak Dwi
3. Pak Dian

Yang telah mengijinkan melakukan pengumpulan data di PT. Maligi Permata Industrial Estate

Jakarta, 15 Agustus 2017



SHELVIANI NURFADILAH
NIM : 201311225

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Sekolah Tinggi Teknik - PLN, saya yang bertanda tangandi bawah ini:

Nama : SHELVIANI NURFADILAH
NIM : 201311225
Program Studi : Strata 1
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis karya : Skripsi

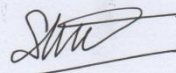
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik - PLN **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Nonexclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR DI PT. MALIGI PERMATA
INDUSTRIAL ESTATE

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Sekolah Tinggi Teknik-PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 15 Agustus 2017
Yang Menyatakan



SHELVIANI NURFADILAH
NIM : 201311225

ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN KAPASITOR DI PT. MALIGI PERMATA INDUSTRIAL ESTATE

Shelviani Nurfadilah, 201311225

Dibawah bimbingan DR. Ir. Santoso Januwarsono, MM, MBA

ABSTRAK

Pada sektor industri dipakai peralatan – peralatan yang dapat menimbulkan faktor daya rendah. Medan magnet dari peralatan – peralatan seperti ini memerlukan arus yang tidak melakukan kerja yang bermanfaat tidak mengakibatkan panas atau daya mekanis tetapi yang diperlukan hanyalah untuk membangkitkan medan atau disebut daya reaktif. Dengan timbulnya faktor daya rendah tidak hanya berpengaruh terhadap sistem kelistrikannya saja tetapi berpengaruh juga pada finansial karena PT. PLN menetapkan aturan untuk kelebihan pemakaian kVARh yaitu 0,62 dari nilai kWh. Untuk mengatasi masalah yang timbul akibat faktor daya yang rendah tersebut, maka dipasang kapasitor bank. Pemasangan kapasitor yang tepat sesuai dengan perhitungan untuk PT. Maligi Permata Industrial Estate adalah 300 kVAR dengan pemasangan 6x50 kVAR. Adanya pemasangan kapasitor ini berpengaruh pada daya semu dari 397,866 kVA berkurang menjadi 280,765 kVA, daya aktif tetap 237,235 kW sedangkan daya reaktif menjadi berkurang dari 289,213 kVAR menjadi 143,288 kVAR. Dengan memasang kapasitor tidak ada denda kVARh yang harus dibayar, biaya investasi pada tahun 1995 (waktu didirikan pabrik) Rp. 13.000.000,00 dapat melakukan penghematan dengan tidak membayar denda Rp. 25.494.942,33/bulan Untuk investasi biaya kapasitor saat ini adalah Rp. 120.900.000,00 dapat melakukan penghematan dengan tidak membayar denda Rp. 163.603.270,80/bulan.

Kata kunci: Faktor daya, daya aktif, daya reaktif, daya nyata, kapasitor bank.

ANALYSIS OF EFFECT OF CAPACITOR INSTALLATION IN PT. MALIGI PERMATA INDUSTRIAL ESTATE

Shelviani Nurfadilah, 201311225

Under Guidance of DR. Ir. Santoso Januwarsono, MM, MBA

ABSTRACT

In the industrial sector used equipments that can low power factor. The magnetic field of such equipment requires a workless non-conducting current which does not result in heat or mechanical power but all it takes is to generate a field or be called a reactive power. the emergence of low power factor not only affect the electrical system alone but also affect the financial because PT. PLN sets kVARh usage that is 0.62 kWh. To overcome the problems arising from the low power factor, the bank capacitor is installed. Installation capacitors in accordance with the calculations for PT. Maligi Gems Industrial Estate is 300 kVAR with installation of 6x50 kVAR. The existence of this capacitor mounting effect on the apparent power of 397,866 kVA decreased to 280,765 kVA, active power remain 237,235 kW while the reactive power become decrease from 289,213 kVAR to 143,288 kVAR. By installing the capacitor there is no kVARh penalty to be paid, the investment cost in 1995 (factory time) Rp. 13.000.000,00 can make savings by not paying a fine of Rp. 25,494,942.33 / month For the current cost of capacitor investment is Rp. 120.900.000,00 can make savings by not paying a fine of Rp. 163.603.270,80 / month.

Keywords: Power factor, active power, reactive power, real power, bank capacitor.

DAFTAR ISI

	Hal
Lembar Pengesahan	i
Lembar Pengesahan Tim Penguji	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi	iii
Ucapan Terima Kasih	iv
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	v
Abstrak (Indonesia)	vi
Abstract (Inggris)	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan Penelitian	2
1.2.1 Identifikasi Masalah	2
1.2.2 Ruang Lingkup Masalah	3
1.2.3 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.4 Sistematika Penulisan	4
 BAB II LANDASAN TEORI	 5
2.1 Tinjauan Pustaka	5

2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Sistem Distribusi	6
2.2.1.1 Sistem Distribusi Primer	7
2.2.1.2 Sistem Distribusi Sekunder	8
2.2.3 Faktor Daya	12
2.2.3.1 Faktor Daya Terbelakang (<i>Lagging</i>)	12
2.2.3.2 Faktor Daya Mendahului (<i>Leading</i>)	13
2.2.3.3 Keuntungan Faktor Daya Tinggi	15
2.2.3.4 Penyebab Faktor Daya Rendah	15
2.2.3.5 Instalasi Peningkatan Faktor Daya	15
2.2.4 Sifat Beban Listrik	16
2.2.4.1 Beban Resistif	17
2.2.4.2 Beban Induktif	17
2.2.4.3 Beban Kapasitif	18
2.2.5 Kapasitor Bank	18
2.2.5.1 Definisi Kapasitor Bank	18
2.2.5.2 Cara Kerja Kapasitor	21
2.2.5.3 Bagaimana Cara Kerja Kapasitor	
Memperbaiki Faktor Daya	23
2.2.5.4 Perawatan dan Perlindungan Kapasitor	24
2.2.5.5 Proses Kerja Kapasitor	25
2.2.5.6 Metode Pemasangan Kapasitor Bank	26
2.2.5.7 Komponen – komponen Kapasitor Bank	26
2.2.6 Kompensasi Daya	28
2.2.6.1 Metode Perhitungan Biasa	29
2.2.6.2 Metode Diagram	29

2.2.6.3 Metode Segitiga Daya	31
2.2.7 Cara Pemasangan Kapasitor	32
2.3 Kerangka Pemikiran	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Analisa Kebutuhan	35
3.2 Perancangan Penelitian	35
3.3 Teknik Analisis	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil	38
4.1.1 Daftar Beban Terpakai	38
4.1.2 Tarif Tenaga Listrik di PT. PLN (Persero)	40
4.2 Pembahasan	41
4.2.1 Menghitung Nilai Power Factor	41
4.2.2 Menghitung Besar Nilai Kapasitor yang Dipasang	41
4.2.3 Menghitung Pembebanan Transformator	42
4.2.4 Menghitung Daya Semu, Daya Aktif, Daya Reaktif	43
4.2.5 Menghitung kWh dan kVARh	48
4.2.6 Menghitung Biaya kWh dan kVARh serta Biaya Investasi Pembelian Kapasitor	54
BAB V PENUTUP	59
5.1 Simpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.1 daftar beban yang terpakai di WTP	38
Tabel 4.2 daftar beban yang terpakai di STP	39
Tabel 4.3 besar daya aktif, daya reaktif, daya nyata di WTP (sebelum pemasangan kapasitor)	44
Tabel 4.4 besar daya aktif, daya reaktif, daya nyata di STP (sebelum pemasangan kapasitor)	45
Tabel 4.5 besar daya aktif, daya reaktif, daya nyata di WTP (setelah pemasangan kapasitor)	46
Tabel 4.6 besar daya aktif, daya reaktif, daya nyata di STP (setelah pemasangan kapasitor)	47
Tabel 4.7 besar kWh dan kVARh di WTP (sebelum pemasangan kapasitor)	49
Tabel 4.8 besar kWh dan kVARh di STP (sebelum pemasangan kapasitor)	50
Tabel 4.9 besar kWh dan kVARh di WTP (setelah pemasangan kapasitor)	51
Tabel 4.10 besar kWh dan kVARh di STP (setelah pemasangan kapasitor)	52

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Arah aliran arus listrik	10
Gambar 2.2 Penjumlahan trigonometri daya aktif, reaktif, dan semu	11
Gambar 2.3 Segitiga daya	12
Gambar 2.4 Arus tertinggal dari tegangan sebesar sudut ϕ	13
Gambar 2.5 Arus mendahului tegangan sebesar sudut ϕ	13
Gambar 2.6 Arus dan tegangan pada beban resistif	17
Gambar 2.7 Arus, tegangan dan GGL induksi-diri pada beban induktif	17
Gambar 2.8 Arus, tegangan dan GGL induksi-diri pada beban kapasitif	18
Gambar 2.9 Segitiga daya (a) Karakteristik beban kapasitif	
(b) Karakteristik beban induktif.....	20
Gambar 2.10 Kapasitor	22
Gambar 2.11 Perbaikan faktor daya dengan kapasitor	24
Gambar 2.12 Diagram daya untuk menentukan daya kapasitor	30
Gambar 2.13 Kapasitor dipasang secara <i>direct connection</i>	32
Gambar 2.14 Kerangka Pemikiran	34
Gambar 3.1 Flow Chart Kerangka Pemikiran	36
Gambar 4.1 Tarif tenaga listrik tahun 2017	39
Gambar 4.2 (a). Segitiga daya sebelum pemasangan kapasitor	
(b). Segitiga daya setelah pemasangan kapasitor	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Daftar Beban dan Jam Operasional di WTP

LAMPIRAN B Daftar Beban dan Jam Operasional di STP

LAMPIRAN C Single Line Diagram PT. Maligi Permata Industrial Estate

LAMPIRAN D Nameplate Transformator yang Dipakai

LAMPIRAN E Data kWh dan kVARh di PT. Maligi Permata Industrial Estate